

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年10月21日 (21.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/090856 A1

(51) 国際特許分類⁷: G09G 3/36, 3/34, 3/20, G02F 1/133

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004291

(22) 国際出願日: 2004年3月26日 (26.03.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2003-098488 2003年4月1日 (01.04.2003) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ヒューネット(HUNET INC.) [JP/JP]; 〒1140002 東京都北区王子2-20-7 Tokyo (JP).

(71) 出願人および

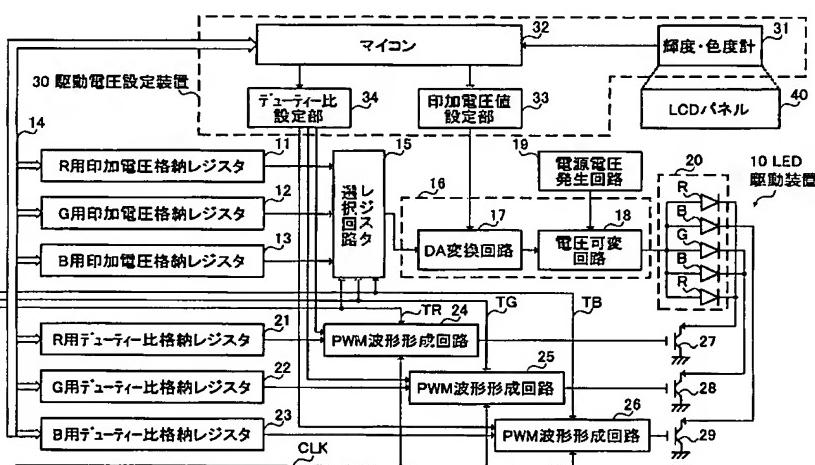
(72) 発明者: 尾崎 豊 (OZAKI, Yutaka).

(74) 代理人: 鷲田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒2060034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).

[締葉有]

(54) Title: DISPLAY DEVICE ADJUSTING METHOD AND DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置の調整方法及び表示装置



- 30...DRIVE VOLTAGE SETTING APPARATUS
- 11...APPLIED VOLTAGE STORAGE REGISTER FOR RED
- 12...APPLIED VOLTAGE STORAGE REGISTER FOR GREEN
- 13...APPLIED VOLTAGE STORAGE REGISTER FOR BLUE
- 21...DUTY RATIO STORAGE REGISTER FOR RED
- 22...DUTY RATIO STORAGE REGISTER FOR GREEN
- 23...DUTY RATIO STORAGE REGISTER FOR BLUE
- 32...MICROCOMPUTER
- 31...BRIGHTNESS/CHROMATICITY METER
- 40...LCD PANEL
- 34...DUTY RATIO SETTING PART
- 33...APPLIED VOLTAGE VALUE SETTING PART
- 15...REGISTER SELECTION CIRCUIT
- 19...POWER SUPPLY VOLTAGE GENERATOR CIRCUIT
- 10...LED DRIVER APPARATUS
- 17...D/A CONVERTER CIRCUIT
- 18...VOLTAGE VARYING CIRCUIT
- 24...PWM WAVEFORM SHAPING CIRCUIT
- 25...PWM WAVEFORM SHAPING CIRCUIT
- 26...PWM WAVEFORM SHAPING CIRCUIT

(57) Abstract: Red, green and blue LED's are independently PWM controlled to perform their respective light emissions in a unit light emission time period, during which the chromaticity is determined by a brightness/chromaticity meter (31). A deviation of the determined value from a target white balance value is calculated, and the duty ratios of the respective LED's are corrected in accordance with that deviation. Then, the LED's are caused to perform their respective light emissions again, and when the deviation comes into a predetermined tolerance, the duty ratios of the respective LED's are stored in duty ratio storage registers (21,22,23).

(57) 要約: 赤、緑、青の各色LEDを単位発光期間内で独立にPWM制御しながら発光させ、そのときの色度を輝度・色度計31により測定し、その測定値の目標とするホワイトバランス値からのずれを算出し、ずれに応じて各色LEDについてのデューティー比を修正して再び各色LEDを発光させ、それが所定の許容範囲に収まったときの各色LEDのデューティー比をデューティー比格納レジスタ21、22、23に記憶しておくようとする。



(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

明細書

表示装置の調整方法及び表示装置

5 技術分野

本発明は、特にR、G、Bの三原色のLED(Light Emitting Diode)を有する表示装置の調整方法及び表示装置に関する。

背景技術

10 従来、R(赤)、G(緑)、B(青)の三原色のLEDを用いた液晶表示装置として、例えば特開2000-241811号公報に記載されているようなフィールドシーケンシャル方式(以下、これをFS方式と呼ぶ)の液晶表示装置が実現されている。FS方式の液晶表示装置は、液晶シャッターの背面に三色のLEDを設け、各色LEDを高速で順次点灯させると共にこれに同期する
15 ように各画素位置の液晶シャッターを開閉させることにより、各画素位置で所望の色を表示できるようになっている。

例えは赤色を表示する場合には、赤色LEDが発光している期間に液晶シャッターを開動作させ、続いて緑色LEDが発光している期間及び青色LEDが発光している期間には液晶シャッターを閉動作させる。緑色及び青色を表示する場合も同様であり、その色のLEDが発光している期間のみ液晶シャッターを開動作させ、他のLEDが発光している期間は液晶シャッターを閉動作させる。

また赤色及び緑色LEDが発光している期間に液晶シャッターを開動作すればY(イエロー)を表示でき、赤色及び青色LEDが発光している期間に液晶シャッターを開動作すればM(マゼンタ)を表示でき、緑色及び青色LEDが発光している期間に液晶シャッターを開動作すればC(シアン)を表示でき、赤色、緑色及び青色LEDが発光している期間全てにおいて液晶シャッターを

開動作させればW（ホワイト）を表示できる。

このようにFS方式においては、人間の視覚反応速度よりも速い速度で三色のLEDを順次発光させることにより、加色法の原理によりカラー表示を実現している。そしてFS方式を採用することにより、カラーフィルタが不要となり、鮮明なカラー表示を行うことができる。
5

ところで、R、G、B各色のLEDは、製造時の製品のばらつきにより発光波長も製品毎に若干ばらついたものとなることを避け得ず、この結果、所望のホワイトバランスをとるために煩雑な作業が必要となる。例えば、表示装置に組み込まれた各色LEDの抵抗値等を微調整したり、所望のホワイトバランス
10 が得られるような各色LEDを選別する方法がとられているが、その作業に手間がかかる問題がある。

発明の開示

本発明の主たる目的は、LEDの発光特性にばらつきがある場合でも、容易
15 にホワイトバランス調整を行うことができる表示装置の調整方法及び表示装置を提供することである。また本発明のさらなる目的は、そのようなホワイトバランス調整を行ったときの消費電流を低減することである。

この目的は、各色LEDの単位発光期間での発光をPWM信号により制御すると共に、ホワイトバランスを許容範囲に收めることができるような各色LEDのPWM信号のデューティー比を記憶手段に記憶しておくことにより達成される。また、先ず、デューティー比が最大の状態で、各色毎に目標以上の輝度が得られたときの最小の電圧値を記憶することで大まかな輝度調整を行った後、次に記憶した印加電圧を固定的に印加しながらPWM信号のデューティー比を変化させることで微細な輝度調整を行うようにすることにより、ホワイトバランスが良好に調整できるのに加えて、消費電流も低減できるようになる。
20
25

図面の簡単な説明

- 図 1 は、実施の形態の L E D 駆動装置の構成を示すブロック図；
- 図 2 は、各色 L E D において所望輝度を得るために必要な最小の電圧値を示す図；
- 図 3 は、実施の形態に係る駆動電圧設定装置の構成を示すブロック図；
- 5 図 4 は、駆動電圧設定装置による印加電圧及びデューティー比の設定処理の説明に供するフローチャート；
- 図 5 は、所望のホワイトバランスを得るためにデューティー比の設定処理の説明に供するフローチャート；
- 図 6 は、所望のホワイトバランスを得るためにデューティー比の設定処理の説明に供する色度空間図；
- 10 及び
- 図 7 は、 L E D 駆動装置の動作の説明に供する波形図である。

発明を実施するための最良の形態

- 15 以下、本発明の実施形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。
- 図 1 において、 1 0 は全体として L E D 駆動装置を示す。 L E D 駆動装置 1 0 は液晶表示装置に設けられており、液晶パネルの背面に配設された R 、 G 、 G 三色の L E D を駆動するようになっている。またこの実施の形態では、一例としてフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置に本発明を適用した場合について説明する。
- 20

L E D 駆動装置 1 0 は、 R (赤) 用印加電圧格納レジスタ 1 1 、 G (緑) 用印加電圧格納レジスタ 1 2 及び B (青) 用印加電圧格納レジスタ 1 3 を有する。これら各レジスタ 1 1 、 1 2 、 1 3 には、それぞれ R 、 G 、 B の各 L E D に印加するための電圧値が記憶されている。各レジスタ 1 1 、 1 2 、 1 3 には、格納値設定用バス 1 4 が接続されており、 L E D 駆動装置 1 0 の製品出荷時に格納値設定用バス 1 4 を介して各レジスタ 1 1 、 1 2 、 1 3 に各色 L E D 用の印加電圧値がそれぞれ記憶されるようになされている。

各レジスタ 11、12、13 から出力された各色 LED 用の印加電圧値は、レジスタ選択回路 15 に入力される。レジスタ選択回路 15 には、赤色 LED 発光タイミング信号 TR、緑色 LED 発光タイミング信号 TG、青色 LED 発光タイミング信号 TB が入力され、当該発光タイミング信号に基づいて、R、
5 G、B の印加電圧値のうちいずれか一つを選択して出力する。

例えば赤色 LED 発光タイミング信号 TR が論理値「1」で緑色及び青色 LED 発光タイミング信号 TG、TB が論理値「0」の場合には、R 用印加電圧格納レジスタ 11 に格納された印加電圧値を選択出力する。この実施の形態の場合には、フィールドシーケンシャル方式の表示を行うようになっているので、
10 例えばフィールド周波数を 65 Hz とすると、その 3 倍の 195 Hz の周波数で各色 LED を順次発光させることになる。すなわち、レジスタ選択回路 15 は、約 5 ms の間隔で順次、R 用印加電圧格納レジスタ 11、G 用印加電圧格納レジスタ 12、B 用印加電圧格納レジスタ 13 に記憶された電圧値を選択出力する。

15 レジスタ選択回路 15 により選択された印加電圧値は、印加電圧形成部 16 のデジタルアナログ (DA) 変換回路 17 によってアナログ値に変換された後、電圧可変回路 18 に送出される。電圧可変回路 18 は、電源電圧発生回路 19 により発生された電圧をデジタルアナログ変換回路 17 から入力したアナログ値に応じた電圧に変換した後、LED ユニット 20 に供給する。

20 このように LED 駆動装置 10 においては、各色 LED それぞれに印加するための電圧値が記憶されたレジスタ 11、12、13 を有し、電源電圧発生回路 19 で発生させた電圧をレジスタ 11、12、13 に記憶させた値に変換してから LED に供給する。これにより、各色 LED に同じ値の電圧を印加する場合と比較して、消費電力を低減することができる。

25 図 2 に、各色 LED において所望の輝度を得るために必要な最小の印加電圧値（以下これを最小発光電圧と呼ぶ）を示す。この図からも分かるように、緑色 LED と青色 LED の最小発光電圧はほぼ同じであるが、赤色 LED の最小

発光電圧はそれらの最小発光電圧よりも低い。

LED駆動装置10の印加電圧格納レジスタ11、12、13には、各色LEDの最小発光電圧値が格納されている。そしてこの格納された最小発光電圧値は、実際上、緑色LEDや青色LEDの値よりも、赤色LEDの値の方が低い値とされている。つまり、各色LEDに必要最小限の電圧を印加できるので、消費電流を低減させることができるようになる。

また図2を見れば分かるように、各色LEDそれぞれにおいても、最小発光電圧にばらつきが生じる。例えば赤色LEDであれば1.75Vから2.45Vの間で、緑色及び青色LEDであれば2.9Vから3.9Vの間でばらつく。

この最小発光電圧のばらつきは、LED製造に起因する製品個別のばらつきによるものである。

この実施の形態では、単純に赤色LEDへの印加電圧を、緑色及び青色LEDの印加電圧よりも小さくするだけでなく、製品個体間の最小発光電圧のばらつきを加味した印加電圧を各色用レジスタ11、12、13に記憶させるようになっている。これにより、消費電力を低減しつつ、各色LEDで所望の輝度を得ることができるようになされている。この各色レジスタ11、12、13への印加電圧値の格納は、格納値設定用バス14を介して行われるが、これについて後述する。

再び、図1に戻ってLED駆動装置10の構成を説明する。LED駆動装置10は、R用デューティー比格納レジスタ21、G用デューティー比格納レジスタ22及びB用デューティー比格納レジスタ23を有する。これら各レジスタ21、22、23には、それぞれR、G、Bの各色LEDをPWM制御するためのPWM信号のデューティー比データが記憶されている。各レジスタ21、22、23には、格納値設定用バス14が接続されており、LED駆動装置10の製品出荷時に格納値設定用バス14を介して各レジスタ21、22、23に各色LED用のデューティー比データがそれぞれ記憶されるようになされている。

各レジスタ 21、22、23から出力された各色LED用のデューティー比データは、それぞれPWM波形形成回路24、25、26に送出される。各PWM波形形成回路24、25、26は、クロック信号CLKに同期してデューティーデータに応じたPWM波形を形成する。

- 5 PWM波形形成回路24、25、26は、赤色LED発光タイミング信号TR、緑色LED発光タイミング信号TG、青色LED発光タイミング信号TBに基づいて、PWM波形をトランジスタ27、28、29のベースに出力する。各トランジスタ27、28、29のコレクタにはそれぞれ、R、G、Bの各LEDの出力端が接続されていると共に、エミッタが接地されている。
- 10 これにより、赤色LEDの発光期間には、赤色LED発光タイミング信号TRのみが論理値「1」となり、赤色LEDに対応するPWM波形形成回路24からのみPWM信号が出力されて、このPWM信号に応じた電流が赤色LEDに流れ、赤色LEDが発光する。同様に、緑色LEDの発光期間には、緑色LED発光タイミング信号TGのみが論理値「1」となり、緑色LEDに対応するPWM波形形成回路25からのみPWM信号が出力されて、このPWM信号に応じた電流が緑色LEDに流れ、緑色LEDが発光する。青色LEDの発光期間には、青色LED発光タイミング信号TBのみが論理値「1」となり、青色LEDに対応するPWM波形形成回路26からのみPWM信号が出力されて、このPWM信号に応じた電流が青色LEDに流れ、青色LEDが発光する。
- 15 16 図3に、各色用印加電圧格納レジスタ11、12、13に格納する電圧値を設定する駆動電圧設定装置30の構成を示す。なお駆動電圧設定装置30は、印加電圧格納レジスタ11、12、13に格納する各色LED用の電圧値に加えて、デューティー比格納レジスタ21、22、23に格納する各色LED用のデューティー比データも求めることができる構成となっている。
- 20 21 駆動電圧設定装置30は、LCDパネルからの透過光の輝度及び色度を測定する輝度・色度計31を有する。因みに、LEDユニット20から発せられた光は、導光板（図示せず）及びLCDパネル40を介して輝度・色度計31に

入射される。LCDパネル40は、各画素位置の液晶がLCD駆動回路（図示せず）から所定タイミングで所定電圧が印加されることにより開閉駆動されて、LEDから発せられた光を通過又は遮光するようになっている。なおこのLEDユニット20、導光板、LCDパネル40は、製品出荷時と同じに組み立て
5 られているものとする。

輝度・色度計31により得られた輝度及び色度のデータは、マイコン（マイクロコンピュータ）32に送出される。また駆動電圧設定装置30は、印加電圧値設定部33及びデューティー比設定部34を有し、印加電圧値設定部33で設定された電圧値がLED駆動装置10のDA変換回路17に送出される
10 と共に、デューティー比設定部34で設定されたデューティー比データがPWM波形形成回路24、25、26に送出される。この設定電圧値及び設定デューティー比はマイコン32により指定される。つまり、マイコンは設定された電圧値及びデューティー比を認識している。

マイコン32は、輝度及び色度が予め設定された所望値を満たしているか否
15 かを判断し、所望値を満たしたときにそのとき印加している電圧値及びデューティー比を、格納値設定用バス14を介して印加電圧格納レジスタ11、12、13及びデューティー比格納レジスタ21、22、23に書き込むようになっている。すなわちマイコン32は、印加電圧格納レジスタ11、12、13及びデューティー比格納レジスタ21、22、23への格納データ書込み手段と
20 しての機能を有する。

図4を用いて、駆動電圧設定装置30による各色用の印加電圧格納レジスタ11、12、13への印加電圧値（最小発光電圧）の記録及びデューティー比格納レジスタ21、22、23へのデューティー比データの記録処理について詳細に説明する。

25 駆動電圧設定装置30は、ステップST10で処理を開始すると、続くステップST11でデューティー比設定部34でのデューティー比を設定する。図4の場合は、赤色LEDへの印加電圧を設定する処理なので、赤色LEDのオ

ンデューティー比を最大に設定し、緑色及び青色LEDのオンデューティー比を0に設定する。すなわちPWM波形形成回路24に最大のオンデューティー比が最大のデータを与え、PWM波形形成回路25、26にオンデューティー比が0のデータを与える。ステップST12では、マイコン32が目標輝度を
5 設定する。

ステップST13では、印加電圧値設定部33が最小の印加電圧値Vmin(例えば1.5V)を設定し、電圧可変回路18が電源電圧発生回路19で発生された電圧をこの設定電圧に変換してLEDユニット20に印加する。このとき赤色用のPWM波形形成回路24からのみオンデューティー比の最大のPWM信号が出力されているので、赤色LEDのみが発光可能な状態となっている。
10

ステップST14では、マイコン32において、輝度・色度計31により得られた測定輝度が目標輝度よりも大きいか否か判断し、目標輝度以下だった場合にはステップST15に移って、印加電圧値設定部33による設定印加電圧をk(例えば0.1V)だけ大きくし、再びステップST14での判断を行う。

15 ステップST14で肯定結果が得られると、このことは現在赤色LEDに所望輝度を得ることができる必要最小限の電圧が印加されていることを意味するので、ステップST16に移って、マイコン32がR用印加電圧格納レジスタ11に現在印加電圧値設定部33で設定されている電圧値を書き込む。このようにして、R用印加電圧格納レジスタ11に赤色LEDが所望の輝度を得る
20 ための最小発光電圧値が格納される。

続くステップST17では、マイコン32において測定輝度が目標輝度に一致するか否かが判断され、一致しない場合にはステップST18に移って、デューティー比設定部32で設定するオンデューティー比をrだけ小さくし、再びステップST17に戻る。

25 ステップST17で肯定結果が得られると、このことは現在デューティー比設定部34で設定されているデューティー比のPWM信号により赤色LEDを所望輝度で発光させることができることを意味するので、ステップST19

に移って、マイコン32がR用印加電圧格納レジスタ11に現在デューティー比設定部34で設定されている電圧値を書き込む。このようにして、R用デューティー比格納レジスタ11に赤色LEDが所望の輝度を得るためのデューティー比データが格納される。

- 5 ここでステップST17～ST19での処理は、換言すれば、ステップST14～ST16で目標の輝度を得ることが可能な最小の印加電圧を設定した後に、PWM信号により詳細な輝度制御を行って目標輝度に近づけるためのデューティー比を設定していると言うことができる。駆動電圧設定装置30は、続くステップST20でR用印加電圧格納レジスタ11及びR用デューティー比格納レジスタ21へのデータ書込み処理を終了する。

なおここではR用印加電圧格納レジスタ11及びR用デューティー比格納レジスタ21へのデータ書込み処理を説明したが、G用及びB用印加電圧格納レジスタ12、13、G用及びB用デューティー比格納レジスタ22、23へのデータ書込み処理も同様の手順により行う。

- 15 次に、図5を用いて、所望のホワイトバランスを得るために各色のデューティー比をレジスタ21、22、23に格納する手順について説明する。

駆動電圧設定装置30は、ステップST30でホワイトバランス調整処理を開始すると、続くステップST31において、印加電圧格納レジスタ11、12、13に記憶された印加電圧、デューティー比格納レジスタ21、22、23に記憶されたオンデューティー比のPWM信号で各色LEDを順次発光させると共に、LCD駆動回路(図示せず)によりLCDパネル40を駆動する。

- 実際には、LED駆動装置10が印加電圧格納レジスタ11、12、13に記憶されている各色LED用の電圧を順次LEDユニット20に印加し、これに同期するように、PWM波形形成回路24、25、26によってデューティー比格納レジスタ21、22、23に記憶されているデューティー比に応じた各色LED用のPWM信号を形成する。

つまり、ステップST31では実際のフィールドシーケンシャル方式のLE

D駆動及びLCD駆動を行う。ここで印加電圧レジスタ11、12、13及びデューティー比格納レジスタ21、22、23に記憶されているデータは、図4のようにして設定されたデータであるとする。

- ステップST32では、輝度・色度計31により表示色の色度を測定する。
- 5 この測定色度を色度空間にプロットすると、図6のようになる。続いてマイコン32により、測定色度とホワイトバランスの目標値との差を算出し、その差に応じてデューティー比設定部34で設定するデューティー比を修正して、各色用のPWM波形形成回路24、25、26に供給する。ここでマイコン32は、デューティー比格納レジスタ21、22、23に記憶されている各色用の
- 10 デューティー比を読み出すことができるようになされ、読み出した各色用のデューティー比と、測定色度とホワイトバランスの目標値の差とから、次にデューティー比設定部34で設定する各色用のデューティー比を指定するようになっている。これにより、各色用のデューティー比を目標のホワイトバランスが得られるような値とする。
- 15 具体的には、先ずステップST33において測定色度のY座標が図6に示す白色許容範囲内にあるか否か判断すると共に、ステップST34において測定色度のX座標が図6に示す白色許容範囲内にあるか否か判断する。ステップST33又はステップST34のいずれかで否定結果が得られた場合には、ステップST35に移って、デューティー比設定部34によりデューティー比を修正する。

このデューティー比の修正は、ホワイトバランスの目標点に対して測定値がどの方向にどれだけずれているかに基づいて行う。この実施の形態の場合、マイコン32は、各色LEDの色度の分布範囲を考慮して、各色LEDについてのPWM信号のデューティー比を修正するようとする。例えば各色LEDの色度の分布範囲を考慮して、ずれ量を各色LEDのデューティー比修正量に比例配分すれば、ホワイトバランスを許容範囲内に収めることができるようなデューティー比を、少ない修正回数で迅速に見つけることができるようになる。

例えば図6に示すように、測定値のY座標が目標点に対して大きい方向にずれており、かつ測定値のX座標が目標点に対して小さい方向にずれている場合を考える。ここでR、G、B各色LEDの色度空間上での分布範囲は、一般に図6のようになっているので、ホワイトバランスのY成分を小さくしつつX成分を大きくして目標点に近づけるために、例えば赤色用のオンドューティー比を大きくし、緑色用のオンドューティー比を小さくする。

このように比例配分による次のオンドューティー比の設定を行うようにしたことにより、少ない設定回数で目標のホワイトバランスが得られるような各色用のデューティー比を見つけることができるようになる。

- 10 駆動電圧測定装置30は、ステップST33及びステップST34で共に肯定結果が得られると、このことはホワイトバランスが白色許容範囲に入ったことを意味するので、ステップST36に移り、現在のデューティー比設定部34で設定している赤色用、緑色用、青色用のデューティー比を対応するデューティー比格納レジスタ21、22、23に格納し、続くステップST37で当
15 該ホワイトバランス調整処理を終了する。

このように駆動電圧設定装置30は、R、G、Bの各色LEDについて独立に所望の輝度を得ることができるようなデューティー比から始めて、実際の表示色のホワイトバランスを測定し、その測定結果に応じて各色用のデューティー比を修正しながら所望のホワイトバランスを得ることができるようなデュ
20 ティー比を探索し、所望のホワイトバランスが得られたときの各色用のデューティー比を対応するデューティー比格納レジスタ21、22、23に記憶させるようになっている。

このように、駆動電圧設定装置30においては、各色用のデューティー比を修正することで、ホワイトバランスの調整を行うようになっているので、ホワ
25 トバランスを微妙かつ容易に調整することができるようになる。またホワイトバランスを調整するためのデューティー比を書き込み可能なレジスタ21、22、23に記憶させるようにしたことにより、各製品固有のデューティー比を實際

の製品の色度を測定しながら書き込むことができるので、各製品毎にLEDや導光板、LCDパネルにばらつきがあった場合でも、各製品で所望のホワイトバランスを得ることができるようになる。

次に、図7を用いて、この実施の形態のLED駆動装置10の動作を説明する。LED駆動装置10は、先ず赤色LED発光期間LRにおいて、レジスタ選択回路15が印加電圧格納レジスタ11、12、13の出力のうちR用印加電圧格納レジスタ11の出力を選択し、電圧可変回路18においてR用印加電圧格納レジスタ出力に応じた2.2Vの電圧を形成し、図7(a)に示すようにこの2.2Vの電圧をLEDユニット20に供給する。

また赤色LED発光期間LR内の時点 t_2 において赤色LED発光タイミング信号TRが立ち上がると、PWM波形形成回路24からR用デューティー比格納レジスタ21に格納されたデューティー比のPWM信号がトランジスタ27に出力されることにより、赤色LEDが当該PWM信号に応じた輝度で発光する。やがて時点 t_3 になり、赤色LED発光タイミング信号TRが立ち下がると、PWM波形形成回路24からの出力が停止されると共に、レジスタ選択回路15がR用印加電圧格納レジスタ11の出力に換えてG用印加電圧格納レジスタ12の出力を選択出力する。

これにより、LED駆動装置10は、緑色LED発光期間LGにおいて、電圧可変回路18によりG用印加電圧格納レジスタ12のデータに応じた3.3Vの電圧を形成し、この3.3Vの電圧をLEDユニット20に供給する。また緑色LED発光期間LG内の時点 t_4 において緑色LED発光タイミング信号TGが立ち上がると、PWM波形形成回路25からG用デューティー比格納レジスタ22に格納されたデューティー比のPWM信号がトランジスタ28に出力されることにより、緑色LEDが当該PWM信号に応じた輝度で発光する。やがて時点 t_5 になり、緑色LED発光タイミング信号TGが立ち下がると、PWM波形形成回路25からの出力が停止されると共に、レジスタ選択回路15がG用印加電圧格納レジスタ12の出力に換えてB用印加電圧格納

レジスタ 1 3 の出力を選択出力する。

これにより、LED 駆動装置 1 0 は、青色 LED 発光期間 LB において、電圧可変回路 1 8 により B 用印加電圧格納レジスタ 1 3 のデータに応じた 3. 4 V の電圧を形成し、この 3. 4 V の電圧を LED ユニット 2 0 に供給する。また青色 LED 発光期間 LB 内の時点 t_6 において青色 LED 発光タイミング信号 TB が立ち上がりると、PWM 波形形成回路 2 6 から B 用デューティー比格納レジスタ 2 3 に格納されたデューティー比の PWM 信号がトランジスタ 2 9 に出力されることにより、青色 LED が当該 PWM 信号に応じた輝度で発光する。やがて時点 t_7 になり、青色 LED 発光タイミング信号 TB が立ち下がると、PWM 波形形成回路 2 6 からの出力が停止されると共に、レジスタ選択回路 1 5 が B 用印加電圧格納レジスタ 1 3 の出力に換えて R 用印加電圧格納レジスタ 1 1 の出力を選択出力する。

以降同様に、赤色 LED 発光期間 LR、緑色 LED 発光期間 LG、青色 LED 発光期間 LB が繰り返されることにより、フィールドシーケンシャル方式のカラー表示がなされる。

因みに、この実施の形態の場合、各色 LED 発光期間 LR、LG、LB は 5 ms 程度に選定され、各色用の PWM 信号出力期間は $2000 \mu s$ 程度に選定されている。また PWM 信号波形は、 $50 \mu s$ を単位周期としてこの単位周期内でのデューティー比がデューティー比格納レジスタ 2 1 ~ 2 3 に記憶されている。因みにこの実施の形態の場合には、各デューティー比格納レジスタ 2 1 ~ 2 3 に 8 ビット (= 256 通り) のデューティー比を記憶するようになっている。

かくして本実施の形態によれば、赤、緑、青の各色 LED を単位発光期間内で独立に PWM 制御しながら発光させ、そのときの色度を輝度・色度計 3 1 により測定し、その測定値の目標とするホワイトバランス値からのずれを算出し、ずれに応じて各色 LED についてのデューティー比を修正して再び各色 LED を発光させ、それが所定の許容範囲に収まったときの各色 LED のデューテ

イー比をデューティー比格納レジスタ 21、22、23に記憶しておくようにしたことにより、LEDの発光特性やLCDパネル40にはばらつきがある場合でも、容易かつ微妙にホワイトバランス調整を行うことができる表示装置の調整方法及び表示装置を実現し得る。

- 5 また先ず、デューティー比が最大の状態で、各色毎に目標以上の輝度が得られたときの最小の電圧値を記憶することで大まかな輝度調整を行った後、次に記憶した印加電圧を固定的に印加しながら PWM信号のデューティー比を変化させることで微細な輝度調整を行うようにしたことにより、ホワイトバランスが良好に調整できるのに加えて、消費電流も低減できるようになる。
- 10 なお上述した実施の形態では、図及び説明を簡単化するために、LEDユニット20を、それぞれ2個の赤色LED、青色LEDと、1個の緑色LEDにより構成したが、勿論各色LEDの数はこれに限らない。またLEDユニット20の数はいくつでもよく、各LEDユニットそれぞれについて、各色LEDの駆動電圧、デューティー比を独立に設定して、メモリに記憶しておくように
- 15 してもよい。

さらには同色のLEDについても独立に可変電圧を印加し、同色のLEDについても独立に輝度を検出し、同色のLEDについてもそれが所望値以上の輝度が検出されたときの最小印加電圧値を独立に駆動電圧値として設定し、これを印加電圧格納レジスタ11～13に格納しておき、その電圧値により各

20 LEDを駆動するようにしてもよい。このようにすれば、同色のLED間で所望の輝度を得るために必要な駆動電圧にはばらつきがあった場合でも、そのばらつきに応じた最小駆動電圧で同色のLEDそれぞれを駆動できるため、一段と消費電流を低減できる。

同様に、同色のLEDについてもそれがデューティー比の異なるPWM信号により制御し、同色のLEDについてもそれが所望の輝度、ホワイトバランスが検出されたときのデューティー比を独立にデューティー比格納レジスタ21～23に格納しておき、このデューティー比により各LEDをPW

M制御するようにしてもよい。このようにすれば、同色のLED間で所望の輝度やホワイトバランスを得るために必要なデューティー比にばらつきがあった場合でも、そのばらつきに応じたデューティー比で各LEDをPWM制御できるため、一段ときめ細かい輝度調整、ホワイトバランス調整ができるようになる。

また上述した実施の形態では、本発明をフィールドシーケンシャル方式の液晶表示装置に適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、R、G、B三色のLEDを用いてカラー表示を行う表示装置に広く適用できる。さらに上述した実施の形態では、各色LEDに各色独立の電圧を印加する場合について説明したが、本発明はこれに限らず、各色LEDに同一の電圧を印加した場合でも同様の効果を得ることができる。

本発明は、上述した実施の形態に限定されずに、種々変更して実施することができる。

本発明の表示装置の調整方法の一つの態様は、赤、緑、青の各色LEDを単位発光期間内で独立にPWM制御しながら発光させるLED発光ステップと、そのときの色度を測定する測定ステップと、測定ステップで得られた測定値の目標とするホワイトバランス値からのずれを算出する算出ステップと、算出ステップで得たずれに応じてLED発光ステップでの各色LEDについてのPWM信号のデューティー比を修正する修正ステップと、算出ステップで算出したずれが所定の許容範囲に収まったときの各色LEDのデューティー比を記憶手段に記憶するデューティー比記憶ステップとを含むようにする。

この方法によれば、各色LEDの単位発光期間での発光をPWM信号により制御すると共に、ホワイトバランスを許容範囲に收めることができるような各色LEDのPWM信号のデューティー比を記憶手段に記憶しておくようにしたので、各色LEDに個体差によるばらつきがあった場合でも、ホワイトバランスを許容範囲内に收まるための表示調整を容易に行うことができるようになる。

本発明の表示装置の調整方法の一つの態様は、前記表示装置の調整を、LCDの前面にLCDパネルが取り付けられ、当該LCDパネルが駆動された状態で行うようとする。

この方法によれば、LCDパネルに製品の個体差によるばらつきがあった場合でも、そのばらつきを吸収してホワイトバランスを許容範囲内に收めることができるようにする。

本発明の表示装置の調整方法の一つの態様は、修正ステップでは、各色LEDの色度の分布範囲を考慮して、各色LEDについてのPWM信号のデューティー比を修正するようとする。

この方法によれば、ホワイトバランスを許容範囲内に收めることができるようなデューティー比を、少ない修正回数で迅速に見つけることができるようになる。例えば各色LEDの色度の分布範囲を考慮して、ずれ量を各色LEDのデューティー比修正量に比例配分すればよい。

本発明の表示装置の調整方法の一つの態様は、前記修正ステップでは、同色のLEDについても前記算出ステップで得たずれに応じて独立にデューティー比を修正し、前記デューティー比記憶ステップでは、同色のLEDについても独立のデューティー比を記憶するようとする。

この方法によれば、同色のLEDを独立のPWM信号により調整できるようになるので、同色のLEDを一括して同じPWM信号でPWM制御する場合よりも一段ときめ細かいホワイトバランス調整処理を行うことができるようになる。

本発明の表示装置の一つの態様は、書き込み可能なメモリになり、赤、緑、青の各色LEDを単位発光期間内で独立にPWM制御するためのデューティー比が各色LED独立に格納されたデューティー比記憶手段と、デューティー比記憶手段に格納されたデューティー比に基づくPWM信号を各色LED独立に形成し、各色LEDを単位発光期間内で独立にPWM制御するPWM制御手段と、デューティー比記憶手段にデューティー比を入力させるためにデューテ

イー比記憶手段に接続された信号線とを具備する構成を探る。

本発明の表示装置の一つの態様は、デューティー比記憶手段には、信号線を介してホワイトバランス調整がなされたデューティー比が格納される構成を探る。

5 これらの構成によれば、各色LEDの単位発光期間内での発光をPWM信号により制御するので、ホワイトバランスを繊細かつ容易に調整できるようになる。また各色LEDについてのPWM信号のデューティー比が書き込み可能なメモリに記憶されているので、その表示装置に適合したデューティー比を隨時書き込むことができるようになる。

10 本発明の表示装置の一つの態様は、デューティー比記憶手段には、同色のLEDについても独立のデューティー比が格納されており、PWM制御手段は、同色のLEDについても独立のPWM信号を形成して同色のLEDについても単位発光期間内で独立にPWM制御する構成を探る。

この構成によれば、同色のLEDも独立のPWM信号により発光制御される
15 ので、一段ときめ細かいホワイトバランス表示がなされる。

以上説明したように本発明によれば、各色LEDの単位発光期間での発光をPWM信号により制御すると共に、ホワイトバランスを許容範囲に收めることができるように各色LEDのPWM信号のデューティー比を記憶手段に記憶しておくことにより、LEDの発光特性やLCDパネルにばらつき
20 がある場合でも、容易かつ微妙にホワイトバランス調整を行うことができる表示装置の調整方法及び表示装置を実現し得る。

また、さらに、先ず、デューティー比が最大の状態で、各色毎に目標以上の輝度が得られたときの最小の電圧値を記憶することで大まかな輝度調整を行った後、次に記憶した印加電圧を固定的に印加しながらPWM信号のデューティー比を変化させることで微細な輝度調整を行うようにすることにより、ホワイトバランスが良好に調整できるのに加えて、消費電流も低減できるようになる。

本明細書は、2003年4月1日出願の特願2003-98488に基づく。
その内容はすべてここに含めておく。

産業上の利用可能性

5 本発明は、例えば液晶表示装置に適用して好適なものである。

請求の範囲

1. 赤、緑、青の各色LEDを単位発光期間内で独立にPWM制御しながら発光させるLED発光ステップと、
そのときの色度を測定する測定ステップと、
 - 5 前記測定ステップで得られた測定値の目標とするホワイトバランス値からのずれを算出する算出ステップと、
前記算出ステップで得たずれに応じて、前記LED発光ステップでの各色LEDについてのPWM信号のデューティー比を修正する修正ステップと、
前記算出ステップで算出したずれが所定の許容範囲に収まったときの各色
 - 10 LEDのデューティー比を記憶手段に記憶するデューティー比記憶ステップと
を含む表示装置の調整方法。
2. 前記表示装置の調整を、LEDの前面にLCDパネルが取り付けられ、当該LCDパネルが駆動された状態で行う、請求項1に記載の表示装置の調整方法。
 - 15 3. 前記修正ステップでは、各色LEDの色度の分布範囲を考慮して、各色LEDについてのPWM信号のデューティー比を修正する、請求項1に記載の表示装置の調整方法。
 4. 前記修正ステップでは、同色のLEDについても前記算出ステップで得たずれに応じて独立にデューティー比を修正し、前記デューティー比記憶ステップでは、同色のLEDについても独立のデューティー比を記憶する、請求項1に記載の表示装置の調整方法。
 5. 書込み可能なメモリになり、赤、緑、青の各色LEDを単位発光期間内で独立にPWM制御するためのデューティー比が各色LED独立に格納されたデューティー比記憶手段と、
前記デューティー比記憶手段に格納されたデューティー比に基づくPWM信号を各色LED独立に形成し、各色LEDを単位発光期間内で独立にPWM

制御する PWM制御手段と、

前記デューティー比記憶手段に前記デューティー比を入力させるために前記デューティー比記憶手段に接続された信号線と
を具備する表示装置。

5 6. 前記デューティー比記憶手段には、前記信号線を介してホワイトバランス調整がなされたデューティー比が格納される、請求項 5 に記載の表示装置。

7. 前記デューティー比記憶手段には、同色の LEDについても独立のデューティー比が格納されており、前記 PWM制御手段は、同色の LED
10 についても独立の PWM信号を形成して同色の LEDについても単位発光期間内で独立に PWM制御する、請求項 5 に記載の表示装置。

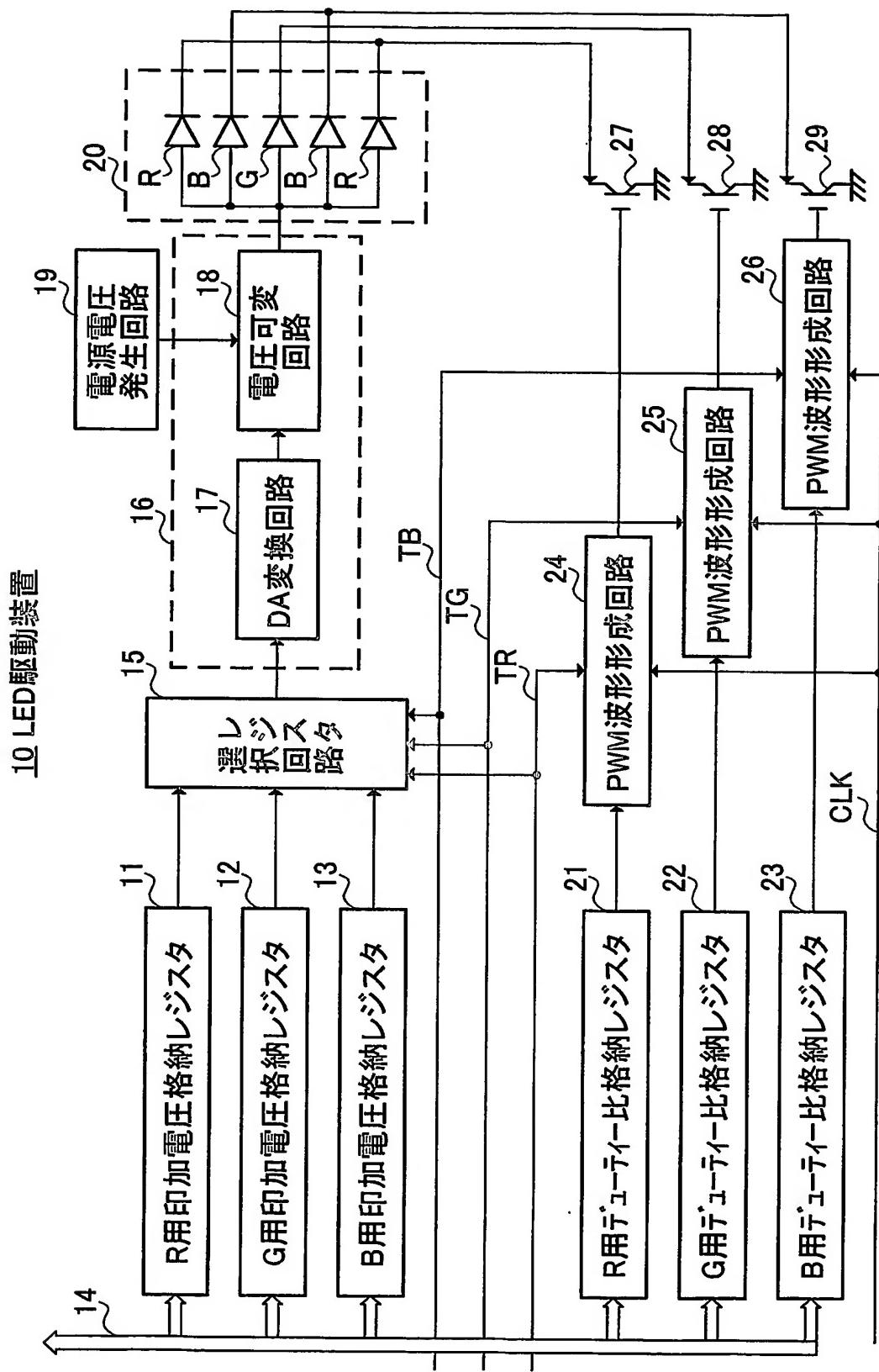


図1

	最小値	標準値	最大値
赤色LED	1.75	2.2	2.45
緑色LED	2.9	3.3	3.9
青色LED	2.9	3.4	3.9

単位:V

図2

3/7

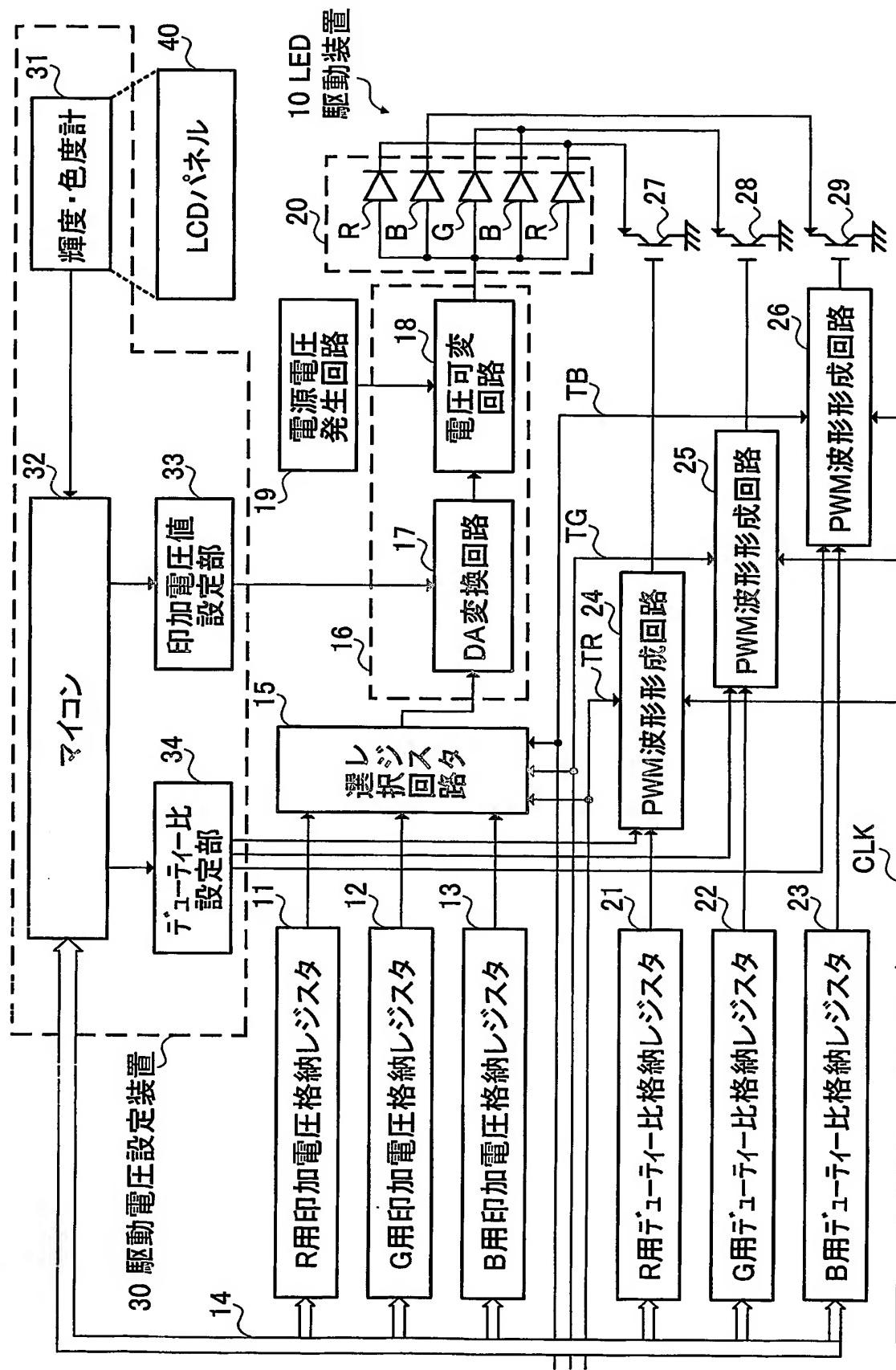


図3

4/7

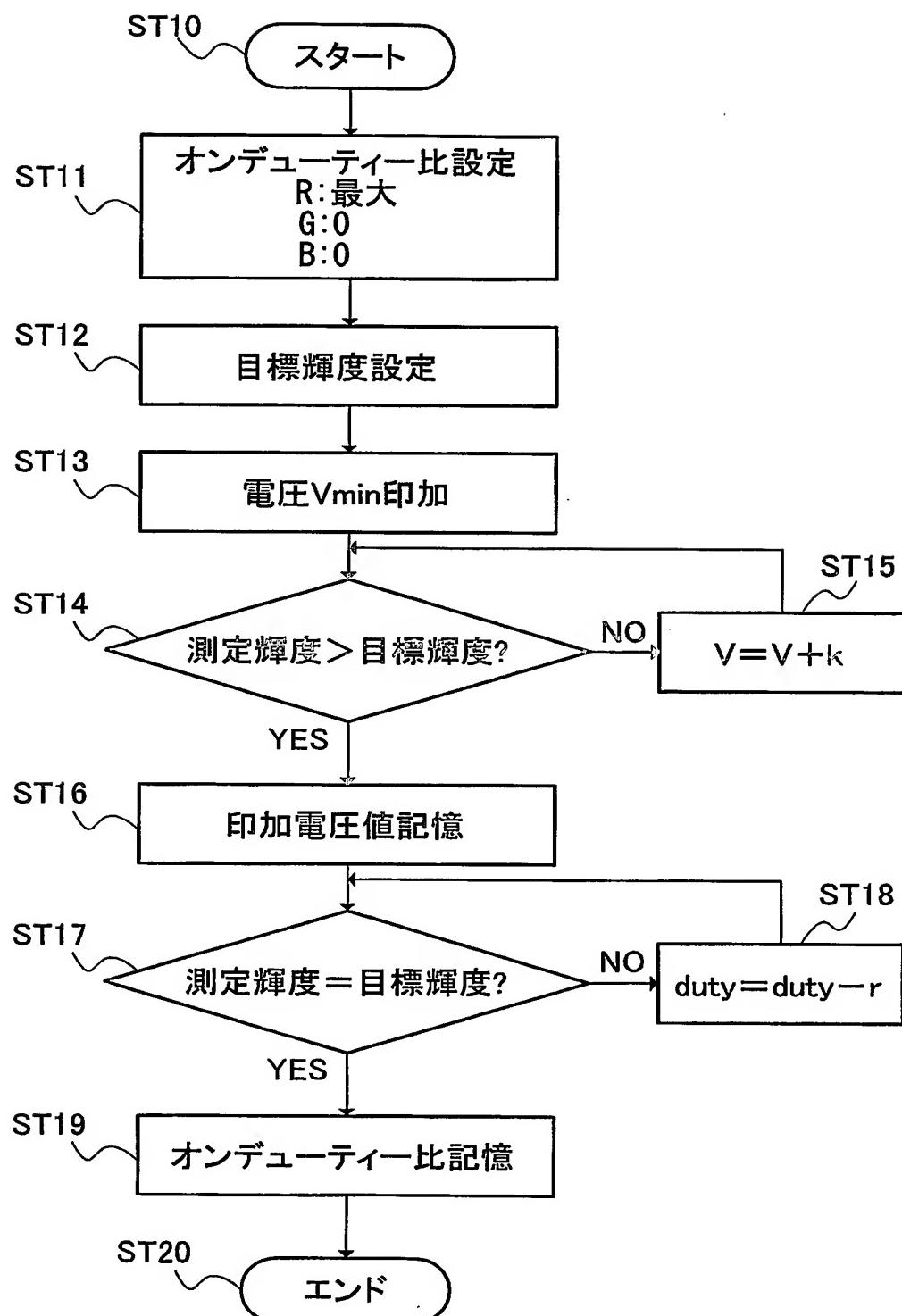


図4

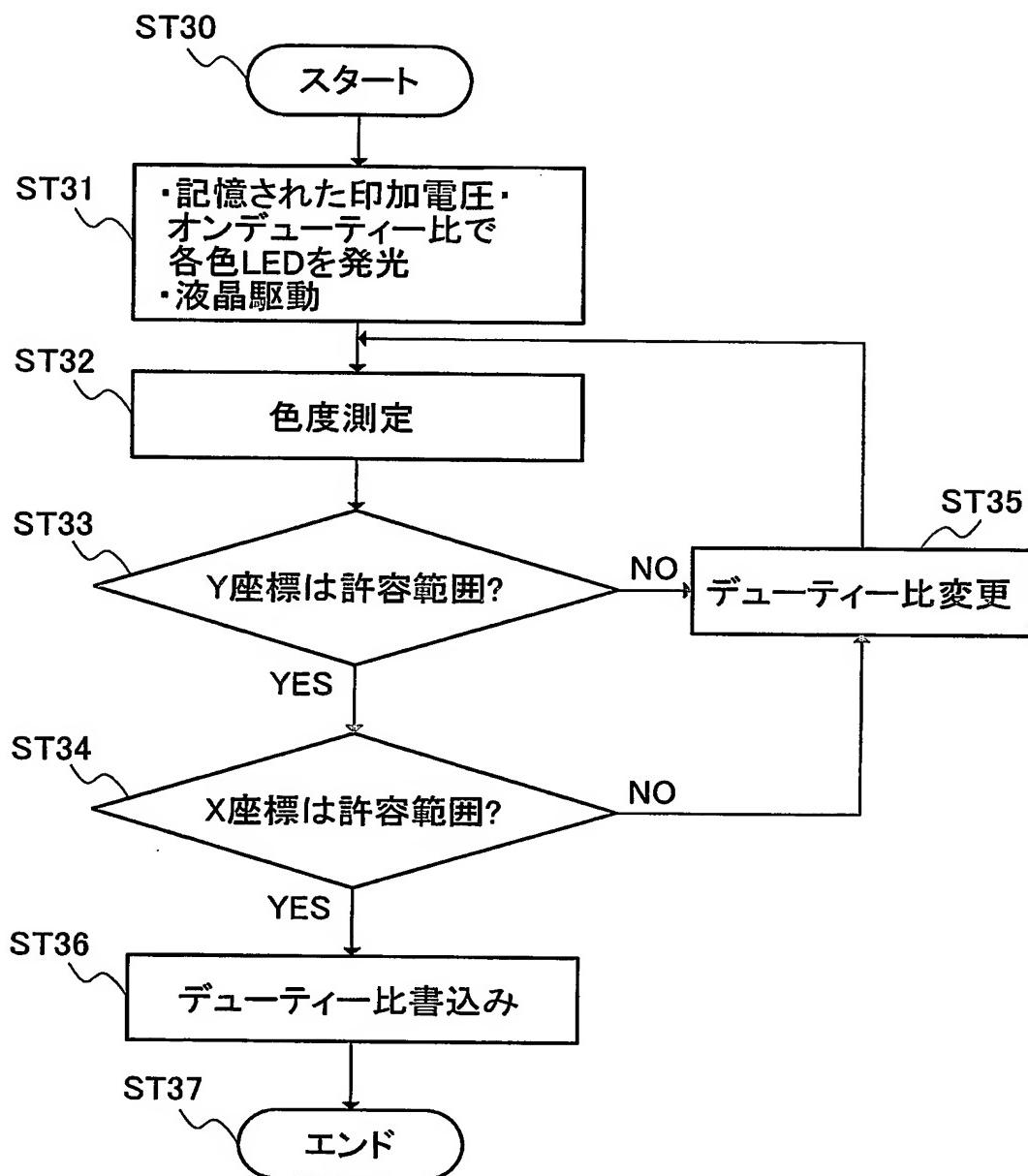


図5

6/7

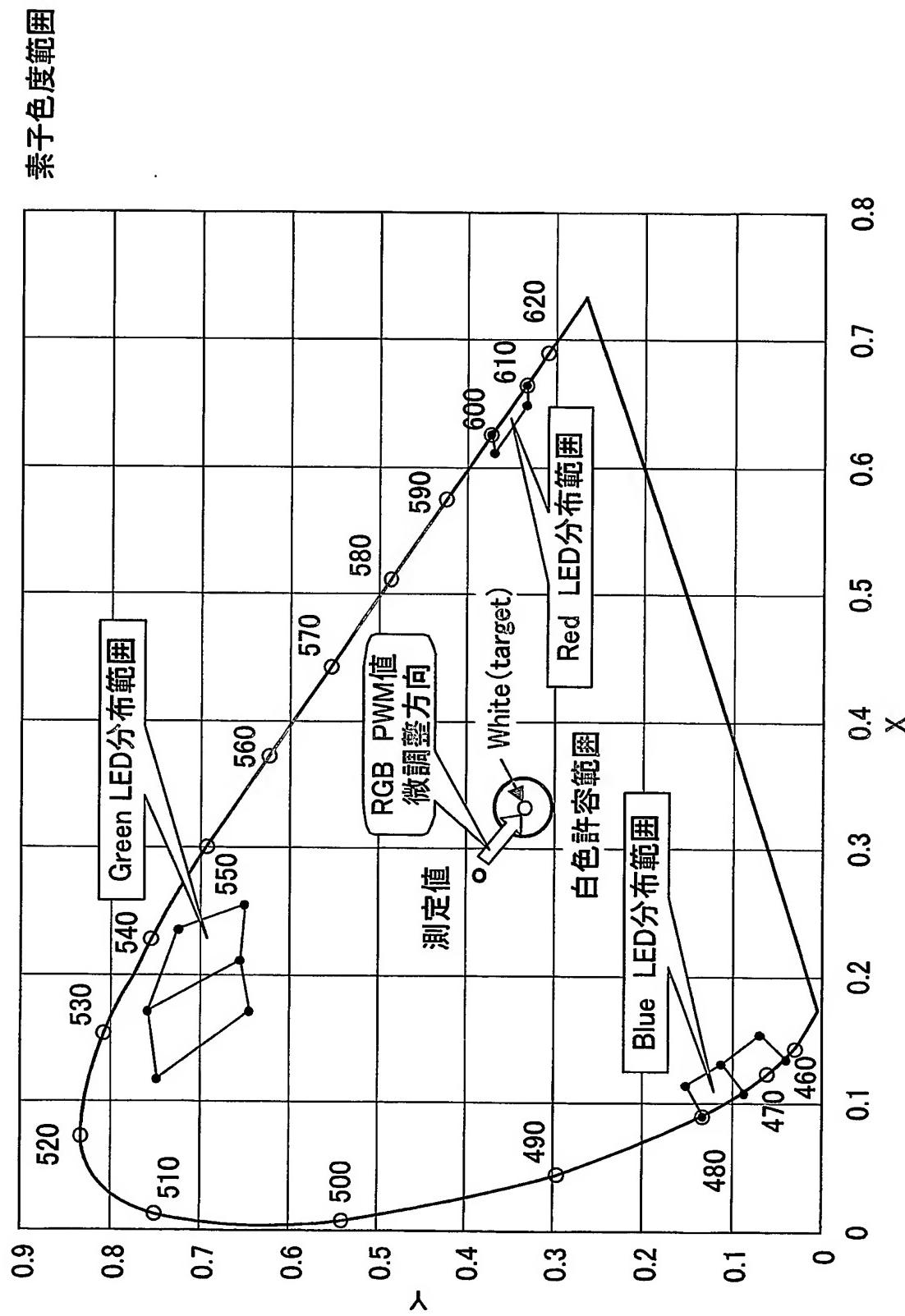


図6

7/7

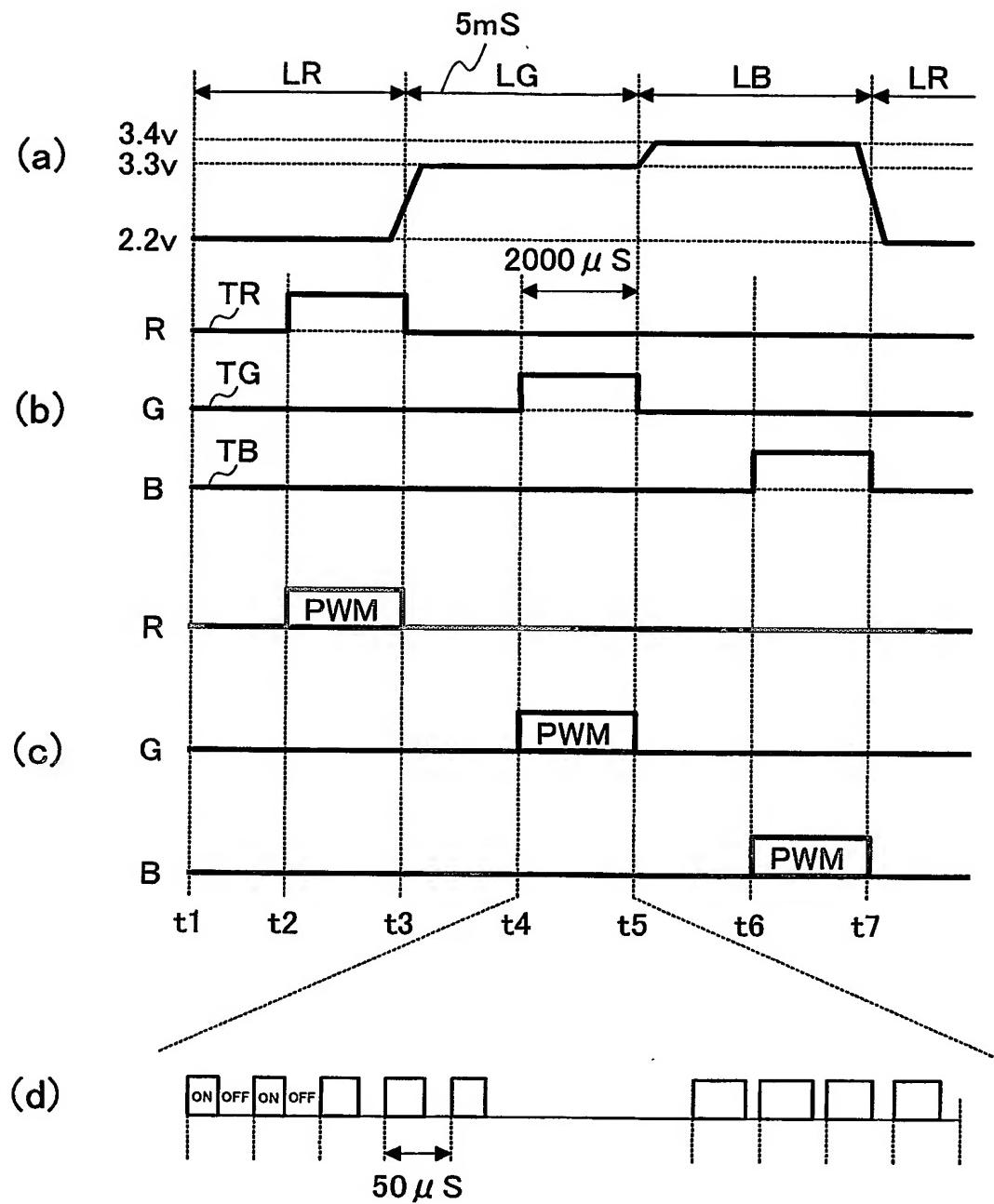


図7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004291

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G09G3/36, 3/34, 3/20, G02F1/133

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G09G3/36, 3/34, 3/20, G02F1/133

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-29235 A (Dainippon Screen Mfg. Co., Ltd.), 29 January, 2003 (29.01.03), Par. No. [0006] (Family: none)	1-3, 5-6
Y	JP 2000-111871 A (Canon Inc.), 21 April, 2000 (21.04.00), Par. No. [0041] (Family: none)	1-3, 5-6
Y	JP 9-292601 A (Kansei Corp.), 11 November, 1997 (11.11.97), Par. Nos. [0007] to [0012]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	2

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 June, 2004 (11.06.04)Date of mailing of the international search report
29 June, 2004 (29.06.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004291

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	JP 2004-86081 A (Citizen Electronics Co., Ltd.), 18 March, 2004 (18.03.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2002-117999 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 19 April, 2002 (19.04.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. cl' G09G3/36, 3/34, 3/20, G02F1/133

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. cl' G09G3/36, 3/34, 3/20, G02F1/133

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-29235 A (大日本印刷株式会社) 2003. 01. 29, 【0006】 (ファミリーなし)	1-3, 5-6
Y	JP 2000-111871 A (キヤノン株式会社) 2000. 04. 21, 【0041】 (ファミリーなし)	1-3, 5-6
Y	JP 9-292601 A (株式会社カンセイ) 1997. 11. 11, 【0007】 ~ 【0012】 , 図1-3 (ファミリーなし)	2

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 06. 2004

国際調査報告の発送日

29. 6. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

濱本 穎広

2G 9509

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
P, A	JP 2004-86081 A (株式会社シチズン電子) 2004. 03. 18, 全文全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2002-117999 A (三洋電機株式会社) 2002. 04. 19, 全文全図 (ファミリーなし)	1-7